



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0005942
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 29일
Date of Application JAN 29, 2003

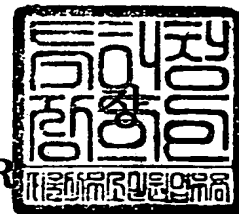
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.29
【발명의 명칭】	근거리 무선 통신 장치 및 그 핸드오프 처리방법
【발명의 영문명칭】	Short range wireless communication device processing handoff and method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김용석
【성명의 영문표기】	KIM, YONG SUK
【주민등록번호】	670215-1009712
【우편번호】	302-724
【주소】	대전광역시 서구 관저동 대자연마을아파트 108동 1006호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤원용
【성명의 영문표기】	YOON, WON YONG
【주민등록번호】	710907-1120016
【우편번호】	449-712
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 기숙사 A동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	차균현
【성명의 영문표기】	TCHAH, KYUN HYON
【주민등록번호】	390326-1063412
【우편번호】	136-701

【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동 5가 고려대학교 전자공학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	엄두섭
【성명의 영문표기】	EOM,D00 SEOP
【주민등록번호】	640809-1408115
【우편번호】	136-701
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동 5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이원희
【성명의 영문표기】	LEE,WON HEE
【주민등록번호】	740910-1010449
【우편번호】	136-701
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동 5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이태진
【성명의 영문표기】	LEE,TAE JIN
【주민등록번호】	660704-1057711
【우편번호】	440-709
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 881번지 한일타운 148-901
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	주양익
【성명의 영문표기】	J00,YANG ICK
【주민등록번호】	760228-1119815
【우편번호】	136-701
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동 5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】	KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
정홍식 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

6 면 6,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

16 항 621,000 원

【합계】

656,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

빠른 통신 재개가 가능한 핸드오프(hand off) 처리방법이 개시된다. 핸드오프 처리는, 외부장치와 상호 링크된 상태에서 통신 수행시 HCI(Host Control interface) 데이터 및 전송 데이터를 구비된 핸드오프용 버퍼에 저장한다. 그리고 외부장치의 이동에 따른 핸드오프가 발생하여, 외부장치와 새롭게 연결이 설정된 새로운 AP(Access Point)로부터 상기 외부장치와 연결설정완료 메시지가 전달되면, 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 HCI 데이터 및 전송 데이터를 연결설정완료 메시지를 전달한 새로운 AP에 포워딩되도록 한다. 이에 따라 악화된 무선 채널 환경에서 핸드오프가 발생할지라도 처리량이 떨어지지 않아 서비스 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

【대표도】

도 4

【색인어】

핸드오프, 근거리 무선 통신, 버퍼링, 포워딩, 블루투스, HCI

【명세서】**【발명의 명칭】**

근거리 무선 통신 장치 및 그 핸드오프 처리방법{Short range wireless communication device processing handoff and method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1 및 도 2는 핸드오프 발생 주체에 따른 종래 APR 방식의 핸드오프 처리방법을 각각 나타낸 신호흐름도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 블루투스 시스템에 적용되는 근거리 무선 통신 장치의 블록도,

도 4는 도 3에 보인 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법을 설명하는 순서도,

도 5는 도 3에 보인 근거리 무선 통신 장치의 포워딩 과정을 블루투스 시스템의 각 레이어와 함께 나타낸 도면,

도 6 및 도 7은 각각 블루투스 시스템에서 본 발명의 핸드오프 처리와 종래 APR 핸드오프 처리시의 핸드오프 빈도에 따른 성능 비교 및 수신된 패킷 순서에 의한 버퍼링 방식의 성능을 비교하여 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10: 호스트 컨트롤러 인터페이스(HCI) 12: 핸드오프용(HO) 버퍼

14: 베이스밴드 컨트롤러 20: 메모리

30: 마이크로컨트롤러

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 근거리 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 이동단말의 이동에 따른 핸드오프(hand off)를 처리하는 근거리 무선 통신 장치 및 그 처리방법에 관한 것이다.
- <11> 양방향 시분할(Time Division Duplex: TDD)방식을 사용하여 통신을 수행하는 블루투스(Bluetooth)와 같은 근거리 무선 통신 시스템은, 기간 네트워크(유/무선)에 연결된 AP(Access Point)가 마스터 역할을 수행하고, 각 이동단말이 슬레이브 역할을 수행하도록 설계되어 있다. 이때, 한 AP를 마스터로 인식하는 이동단말이 다른 무선 구역으로 이동하면, 이동단말의 현재 통화 채널을 다른 무선 구역의 통화 채널로 자동적으로 전환해 주어야 할 필요가 있게 된다. 이와 같이 이동단말의 이동에 따른 통화 채널 전환을 핸드오프(hand off)라 부르며, 근거리 무선 통신 시스템에서는 매우 중요한 기능이라고 할 수 있다.
- <12> 종래 근거리 무선 통신 시스템에서는 일반적으로 새로운 통화채널을 열기 전에 기존의 채널을 먼저 끊는 break before make 방식의 하드 핸드오프(Hard Handoff)를 사용하여 링크를 재설정할 수 있도록 하고 있다.
- <13> 그러나 하드 핸드오프 알고리즘은 핸드오프 발생 후, 링크(link) 재설정 시간이 다소 오래 걸리는 단점을 가지고 있어 최근 이를 극복하기 위한 다양한 방법이 제안되었다.

- <14> 핸드오프시 링크(link) 재설정에 따른 시간지연 문제를 해결하기 위한 대표적인 방안으로는 다음과 같은 3가지가 있다.
- <15> 첫째, 블루투스 SIG(Special Interest Group)에서 제안한 APR(Access Point Roaming) 방식이다(배경문헌: Bluetooth SIG, PAN Access point Roaming, Rev 0.51, June. 2002). APR방식은 이동단말의 정보를 이웃 AP들끼리 공유하여 인쿼리(inquiry) 없이 페이지로만 링크를 재설정하는 기술이다. APR 통신 방식에는 개인 영역 네트워크 사용자(Personal Area Network User: PANU)에 의해 핸드오프가 시작되는 방식과, 네트워크 액세스 포인트(Network Access Point: NAP)가 핸드오프를 시작하는 방식이 있으며, PANU가 핸드오프를 개시하는 경우를 리퀘스티드(requested) 핸드오프, NAP가 핸드오프를 개시하는 경우를 포스트(forced) 핸드오프라 한다. 두 경우 모두 단말 사이의 연결이 단절되는 순간 이동단말의 인쿼리 정보를 이웃 AP들에게 전달하여 인쿼리 없이 페이지로만 링크 재설정이 되도록 설계되어 있다.
- <16> 도 1은 APR 통신방식에서 PANU에 의해 핸드오프가 개시되었을 때의 신호 흐름도이다. 핸드오프는, PANU에서 AP(NAP B)측으로 전달되는 BNEP(Blue Network Encapsulation Protocol) 핸드오프 메시지에 의해 개시되며①, AP(NAP B)는 링크 레이어에서 연결(connection)이 끊기면②, 바로 이웃 NAP들(NAP A, NAP C)에게 이동단말(PANU)의 인쿼리 정보를 포함한 INC(Inter NAP Communication)메시지를 유선으로 전달함과 동시에 페이지징을 요청한다③. 그러면 마스터의 역할을 수행하는 이웃 AP들(NAP A, NAP C)은 이동단말(PANU)의 인쿼리 정보를 가지므로 인쿼리 과정을 생략한 채, 즉시 페이지를 수행하며⑤, 이때, 슬레이브인 이동단말(PANU)은 연속적인 페이지 스캔을 시도한다④. 그리고 이동단말(PANU)과 어느 한 AP(NAP C) 사이에 새로운 연결이 완료되면⑥, 새로운 AP(NAP C)는

유선을 통해 INC_ACK(Acknowledge)(BD_ADDR_{PANU}) 메시지를 이웃 AP들(NAP A, NAP B)에게 전달한다⑦. 그러면 INC ACK 메시지를 수신한 이웃 AP들은 이동단말과 연결 시도를 중단하게 되며, 이후, 이동단말과 새롭게 연결이 설정된 AP는 LMP(Link Manager Protocol)를 통해 새로운 베이스밴드 연결을 생성 및 설정하고⑧, 다음으로, L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol)과 BNEP(Blue Network Encapsulation Protocol) 연결을 설정한다⑨.

- <17> 도 2는 APR 통신방식에서 NAP에 의해 핸드오프가 개시되었을 때의 신호 흐름도이다. NAP에 의해 핸드오프가 발생하는 경우, BNEP 핸드오프 리퀘스트 메시지가 NAP에서 개시되며⑩, 연결 끊김 응답이 NAP에서 수행되는⑪ 점이 PANU에 의해 핸드오프가 개시되는 것과 다를 뿐, 이후의 동작은 동일한 신호흐름을 갖는다.
- <18> 종래 핸드오프 처리방법의 다른 예로는, A.Barke 와 B.R.Badrinath에 의해 제안된 I-TCP(Transmission Control Protocol) 방식이 있다(배경문헌: "I-TCP: Indirect TCP for Mobile Hosts," in Proc. of the 15th IEEE ICDC, May 1995.). I-TCP는 상대 호스트(Correspondent Host: CH)와 이동단말 사이의 TCP 구간을 유선 TCP 구간과 무선 TCP 구간으로 완전 분리시켜서 무선 TCP 구간에서 발생한 문제로부터 유선 TCP 구간을 보호하여 TCP 컨제션(congestion)이 발생하지 않도록 하는 핸드오프 처리방법이다.
- <19> 종래 핸드오프 처리방법의 또 다른 예로는, D.Melpignano 와 D.Siropaes에 의해 제안된 BTB(Bluetooth TCP Booster)가 있다(배경문헌: "Bluetooth TCP Booster," in Proc. of IEEE VTC, pp.2167-2141, 2001). BTB는 AP 레이어2 블루투스과 레이어3 IP 사이에 설치되며, TCP 다운스트림을 모니터링 하고, 업스트림 ACK의 평균 도착시간을 추정하여 ACK의 도착이 추정시간보다 늦으면, 수신 윈도우 크기를 0(zero)으로 하는 페이크(fake)

ACK를 보내 상대 호스트로부터 전달되는 TCP 다운스트림을 방지하는 핸드오프 처리방법이다. 즉, BTB에서 ACK 업스트림은 로컬 타이머를 이용하여 ACK의 평균도착시간을 추정하므로, 핸드오프가 발생하면 추정시간 내에 ACK가 도착하지 않게 된다. 이때, BTB가 이동단말을 대신해 수신 윈도우 크기를 0(zero)으로 하는 페이크 ACK를 상대 호스트에 보내고, 상대 호스트는 페이크 ACK를 정상 ACK로 판단하여 TCP 다운스트림을 방지하므로 핸드오프 기간 동안 데이터 손실이 발생하지 않게 되는 것이다. 그렇지만, 이동단말이 무선 셀의 경계를 지난 시점으로부터 핸드오프 트리거링(triggering)이 수행되는 시점 사이에 발생하는 데이터 손실은 피할 수 없다.

<20> 그러나 상기와 같은 종래 핸드오프 방식에 있어서, APR방식은 하드 핸드오프의 또 다른 문제점인 핸드오프 기간 동안의 데이터 손실로 인한 TCP 익스포넬셜 백오프(exponential backoff)를 해결하지 못하여 여전히 서비스 품질저하가 발생하는 문제가 있었다. 즉, APR 핸드오프 방식을 사용할 경우, 무선 채널의 특성이 악화된 환경에서는 APR 패스트(fast) 핸드오프의 장점인 빠른 연결 설정이 어려워지므로 핸드오프동안 다운스트림 데이터의 손실에 의해 TCP 익스포넬셜 백오프가 발생하게 되며, 이에 따라 링크가 재설정되어도 TCP 데이터 처리량(throughput)이 떨어지는 문제점을 갖게 되는 것이다.

<21> 또한, I-TCP는 기존의 TCP를 수정해야 하며, 무선 구간과 유선 구간을 분리하였으므로 그 중간에 있는 AP는 유선 TCP와 무선 TCP 스택(stack)을 모두 가지고 있어야 한다. 따라서, I-TCP는 처리속도가 늦어지며, 자원(resource) 사용면에서 낭비가 된다. 또한 분리된 무선 구간과 유선 구간 사이가 병목 구간이 되어 전체 네트워크의 원활한 흐름을 지연시키는 문제점을 갖게 된다.

<22> 또한, BTB는 레이어 2.5에 위치한 에이전트(agent)가 레이어 4의 TCP와 ACK를 관여하므로 레이어링 컨셉(layering concept)을 위반하는 문제점이 있다. 게다가, BTB 에이전트가 처리하는 데이터의 레벨이 IP(Internet Protocol) 패킷을 구성하는 복수의 베이스밴드 패킷들의 일부만이 전송 완료된 상태에서 핸드오프가 발생하면, 새로운 AP와의 통신에서 다시 n번째 IP패킷을 처음부터 다시 받아야 하므로, 블루투스 측면에서 볼 때 오버헤드가 커지는 문제점을 갖게 된다. 또한, BTB는 현재 TCP 메커니즘에서는 ACK를 타이머를 이용해 전송하는 방식이 아닌 TCP 세그먼트 하나를 받을 때마다 ACK가 하나씩 전송되는 방식이므로, AP는 TCP 스트림이 이미 블로킹되어 통신을 재개할 ACK를 발생시킬 수 없다는 문제점을 갖는다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 악화된 무선 채널 환경에서 핸드오프가 발생할지라도 스루풋이 떨어지지 않도록 함으로서 서비스 품질 저하를 방지할 수 있는 근거리 무선 통신 장치 및 그 핸드오프 처리 방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 근거리 무선 통신 장치는, HCI(Host Controller Interface) 데이터 및 전송 데이터를 버퍼링하는 핸드오프용 버퍼를 구비하며, 외부장치와 데이터를 교환하는 호스트 컨트롤러 인터페이스; 및 상기 외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프가 발생한 후, 새로운 AP로부터 상기 외부장치와 연결설정완료 메시지가 전달되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 상기 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 마이크로컨트롤러;를 포함한다.

- <25> 여기서, 상기 핸드오프용 버퍼는, 블루투스 시스템에 적용되는 경우, 데이터 재전송을 위해 상기 호스트 컨트롤러 인터페이스에 구비된 베이스밴드 버퍼를 이용한다. 그리고 상기 핸드오프용 버퍼에는 베이스밴드 패킷 단위로 버퍼링된다. 또한, 블루투스 시스템에 적용되는 경우, 상기 새로운 AP로부터 전달되는 상기 외부장치와의 연결설정완료 메시지는 INC_ACK 메시지의 수신에 의해 인식한다.
- <26> 상기 마이크로컨트롤러는, 상기 외부장치에 전송된 데이터에 대한 ACK를 수신하면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하며, 수신되지 않으면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지한다. 블루투스에 적용된 경우, 상기 외부장치에 전송된 데이터에 대한 ACK는 베이스밴드 ACK 신호의 수신을 통해 인식한다.
- <27> 한편, 상기 마이크로컨트롤러는, 제3 외부장치와 새롭게 링크가 설정된 상태에서 다른 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 제3 외부장치에 즉시 전송한다.
- <28> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 근거리 무선 통신장치의 핸드오프 처리방법은, 외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치와 통신 수행시 HCI 데이터 및 전송 데이터를 구비된 핸드오프용 버퍼에 저장하는 단계; 및 상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프 발생 후, 새로운 AP로부터 상기 외부장치와 연결설정완료 메시지가 전달되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 HCI 데이터 및 상기 전송 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 단계;를 포함한다.
- <29> 상기 핸드오프용 버퍼는, 블루투스에 적용된 경우, 데이터 재전송을 위해 구비된 베이스밴드 버퍼를 이용하며, 베이스밴드 패킷 단위로 저장한다.

- <30> 또한, 근거리 무선 통신장치의 핸드오프 처리방법은, 상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK 신호가 수신되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하는 단계; 및 상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK 신호가 수신되지 않으면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지하는 단계;를 더 포함한다.
- <31> 또한, 근거리 무선 통신장치의 핸드오프 처리방법은, 외부장치와 링크가 새롭게 설정된 상태에서 다른 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 외부장치에 즉시 전송하는 단계;를 더 포함한다.
- <32> 이상과 같은 본 발명의 근거리 무선 통신 장치 및 그 핸드오프 처리방법에 의하면, 장치는 무선채널 환경이 악화된 상태에서 핸드오프가 발생할지라도 핸드오프 완료 후에 버퍼링된 데이터를 새롭게 링크된 AP에 포워딩 해주므로, 이동단말의 링크 단절시간이 길어지게 되더라도 새롭게 링크된 AP는 포워딩된 데이터를 곧바로 이동단말에 전달해 줄 수 있어 TCP 익스포넬셜 백오프를 방지할 수 있게 된다.
- <33> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- <34> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 근거리 무선 통신 장치의 개략적인 블록도이다. 여기서 근거리 무선 통신 장치는 블루투스 시스템에서 이용되는 장치를 예로서 나타내었다. 장치는, 호스트컨트롤러인터페이스(HCI(Host Controller Interface): 10), 메모리(20) 그리고 마이크로컨트롤러(30)를 포함한다.
- <35> HCI(10)는 HCI 데이터 및 전송 데이터를 버퍼링하는 핸드오프용 버퍼(12), 및 링크된 이동단말과 데이터 인터페이스를 제어하는 베이스밴드 컨트롤러(14)를 구비한다. 여기서 핸드오프용 버퍼(12)는 블루투스 장치의 HCI 레이어에 위치하며, 이동단말로부터

데이터 재전송이 요구되는 경우 데이터 재전송을 위하여 전송데이터를 버퍼링하는 베이스밴드 버퍼가 이용된다. 또 다르게는 별도의 버퍼를 이용하는 것도 가능하다.

<36> 메모리(20)는, 이동단말 및 다른 AP들과 데이터를 교환할 수 있도록 각 레이어에 따라 정의된 프로토콜이 저장된다.

<37> 마이크로 컨트롤러(30)는 장치 전반을 제어하며, 특히, 링크된 이동단말의 이동에 의해 핸드오프가 발생하면, 핸드오프용 버퍼(12)에 버퍼링된 데이터 패킷을 지속적으로 유지하도록 HCI를 제어하며, 핸드오프 완료 후, 새로운 AP로부터 핸드오프를 발생시킨 이동단말과의 연결 완료신호가 전달되면, 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터 패킷을 새로운 AP에게 포워딩한다.

<38> 도 3은 도 2에 보인 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법을 설명하는 순서도이다. 장치는 이동단말과 연결이 설정되면(S410), 이동단말과 통신을 수행할 수 있게 되며, 이동단말과 통신을 수행할 때, 마이크로 컨트롤러(30)는 이동단말에 전송할 HCI 데이터 및 전송 데이터를 핸드오프용 버퍼(HO(HandOff) 버퍼 = 베이스밴드 버퍼: 12)에 버퍼링하면서 전송되도록 베이스밴드 컨트롤러(14)에 명령한다(S420).

<39> 위와 같이 핸드오프용 버퍼(12)에 데이터 패킷을 버퍼링하면서 이동단말과 통신을 수행할 때, 마이크로컨트롤러(30)는 이동단말로부터 전송되는 베이스밴드 ACK 신호 수신 여부(S430)에 따라 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 패킷을 삭제 또는 유지하도록 HCI를 제어한다(S440). 즉, 마이크로 컨트롤러(30)는 이동단말로부터 베이스밴드 ACK 신호를 수신하면, 핸드오프용 버퍼(14)에 버퍼링된 패킷을 삭제하도록 베이스밴드 컨트롤러(14)에 명령하고(S444), 전송할 데이터 패킷을 순차적으로 핸드오프용 버퍼(12)에 버퍼링하면서 계속적으로 통신이 수행될 수 있도록 한다. 만일, 이동단말로부터 베이스밴드 ACK 신

호가 추정시간 내에 수신되지 않으면, 마이크로컨트롤러(30)는 핸드오프용 버퍼(12)에 버퍼링된 패킷을 지속적으로 유지하도록 베이스밴드 컨트롤러(14)에 명령한다(S442).

<40> 한편, 마이크로컨트롤러(30)는 핸드오프가 발생하여 이동단말로부터 베이스밴드 ACK신호가 수신되지 않은 경우라면, 핸드오프용 버퍼(12)에 버퍼링된 패킷을 삭제하지 않고 유지시키게 된다(S442). 즉, 핸드오프가 발생할 때에도, 장치에는 더 이상 베이스밴드 ACK가 수신되지 않으므로, 마이크로컨트롤러(30)는 핸드오프용 버퍼(12)에 버퍼링된 패킷을 삭제하지 않고 유지시키게 된다. 이후, 마이크로컨트롤러(30)는 이동단말이 다른 AP와 새롭게 연결이 설정되어, 새로운 AP로부터 핸드오프 완료 및 링크 재생성(re-establishment)신호인 INC_ACK 신호가 전달되면(S450), INC_ACK 메시지를 전송한 새로운 AP에게 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터 패킷을 포워딩한다(S460). 도 5는 이동단말의 이전 AP(OLD AP)로부터 새로운 AP(NEW AP)로의 포워딩 과정을 각 레이어와 함께 나타낸 도면이다. 도 5에서 CH는 Correspondent Host를 나타내며, R은 라우터(Router)를, MN은, 모바일노드(Mobile Node)를 나타낸다.

<41> 위 포워딩 과정을 통해 이전 AP의 핸드오프용 버퍼에 버퍼링되어 있던 패킷이 새로운 AP에 전달되면, 새로운 AP는 수신된 패킷들을 곧바로 이동단말에 전송한다.

<42> 새로운 AP로부터 데이터 패킷이 이동단말에 전달되면, 이동단말은 이전 AP로부터 새로운 AP로의 포워딩을 인식하지 못하므로, 상대 호스트(CH)에게 다음 패킷을 요구하는 ACK신호를 보내게 된다.

<43> 위와 같이 이동단말로부터 새로운 AP에게 ACK 신호가 전달되는 것은, 결과적으로, 이동단말과 새로운 AP 사이의 통신 재개가 호스트측이 아닌 이동단말의 능동적인 요구로

시작된다고 할 수 있으며, 포워딩에 의해 데이터 손실 없이 데이터가 전달됨에 따라 TCP 익스포�셜 백오프가 발생되지 않아 빠른 통신재개를 가능하게 한다.

<44> 또한, 핸드오프용 버퍼의 패킷은 블루투스 시스템에서 레이어 2에 이용되는 베이스 밴드 패킷이므로, 레이어 3에 이용되는 버퍼보다 크기를 감소시킬 수 있으며, 수신 패킷의 순서가 어긋나는 것을 막을 수 있어 수신 패킷의 중복을 효과적으로 감소시킬 수 있게 된다.

<45> 도 6 및 도 7은 블루투스 시스템에서 본 발명의 핸드오프 처리와 종래 APR 핸드오프 처리시의 수율을 비교하여 나타낸 도면으로, 도 6은 핸드오프 빈도에 따른 성능 비교를 나타낸 것이고, 도 7은 수신된 패킷 순서에 의한 2계층 버퍼링 방식의 성능을 비교하여 나타낸 것이다.

<46> 도 6 및 도 7에 보인 시뮬레이션에서 이동단말의 이동속도는 1.2m/s, 피코넷(piconet)의 반경은 10m, 이동단말의 이동은 한 방향으로만 이동하며 피코넷 지름의 60% 지점을 이동하는 것으로 가정하였다. 링크 슈퍼비전 타이머(link supervision timer)의 타임아웃 값은 빠른 링크 로스(loss) 검출을 위해 2초로 설정했으며, 무선채널 특성이 악화된 상황을 고려하여 최악의 경우로 실제 통신시간이 4초밖에 유지되지 못한 채 12회의 핸드오프가 발생하도록 하였다.

<47> 도 6은, 무선채널의 특성 악화로 통신이 자주 끊기는 환경에서 본 발명의 레이어 2 패킷 버퍼링 방식과 종래 APR 패스트 핸드오프 방식을 비교하였다. APR 핸드오프 방식은 핸드오프가 완료되어 링크가 재설정되었음에도 불구하고, 링크 단절시간 동안의 패킷 손실로 인해 TCP 익스포�셜 백오프가 발생되어 처리량이 떨어지

는 구간이 존재한다. 반면, 제안한 본 발명의 레이어 2 패킷 버퍼링을 이용하면, 링크 재설정으로 핸드오프가 완료될 때, 포워딩 받은 데이터 패킷을 통해 곧바로 통신이 재개되므로 TCP 익스포넨셜 백오프 발생이 제거되어 스루풋을 지속적으로 얻을 수 있음을 확인할 수 있다.

<48> 도 7은 이동단말에서 수신한 TCP 패킷 오더링(ordering)을 나타낸 것으로, APR 방식은 중복된 패킷의 수신으로 효율이 떨어지지만 본 발명의 레이어 2 패킷 버퍼링 방식은 보다 많은 패킷을 수신하는 모습을 나타내고 있어 효율이 향상됨을 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

<49> 이상과 같은 본 발명의 무선통신장치 및 무선통신장치의 핸드오프 처리방법에 의하면, 무선채널 환경이 악화된 상태에서 핸드오프 발생시 링크 단절시간이 길어지는 것에 의한 데이터 손실로 인해 처리량이 떨어지는 것을 방지할 수 있어 빠른 통신의 재개가 가능하게 되며, TCP 익스포넨셜 백오프의 발생을 억제하여 통화 서비스 품질을 향상시킬 수 있게 된다.

<50> 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

HCI(Host Controller Interface) 데이터 및 전송 데이터를 버퍼링하는 핸드오프용 버퍼를 구비하며, 외부장치와 데이터를 교환하는 호스트 컨트롤러 인터페이스; 및

상기 외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프가 발생한 후, 새로운 AP(Access Point)로부터 상기 외부장치와 연결설정완료 메시지가 전달되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 상기 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 마이크로컨트롤러;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK가 수신되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK가 수신되지 않으면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 제3 외부장치와 새롭게 링크가 설정된 상태에서 새로운 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 제3 외부장치에 즉시 전송하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치.

【청구항 5】

외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치와 통신 수행시 HCI 데이터 및 전송 데이터를 구비된 핸드오프용 버퍼에 저장하는 단계; 및

상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프 발생 후, 새로운 AP로부터 상기 외부장치와 연결설정완료 메시지가 전달되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 HCI 데이터 및 상기 전송 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK가 수신되면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 외부장치로부터 전송된 데이터에 대한 ACK가 수신되지 않으면, 상기 핸드오프용 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 8】

제 5항에 있어서,

제3 외부장치와 링크가 새롭게 설정된 상태에서 새로운 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 제3 외부장치에 즉시 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 근거리 무선 통신 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 9】

HCI(Host Controller Interface) 데이터 및 전송 데이터를 버퍼링하는 베이스밴드 버퍼를 구비하며, 외부장치와 데이터를 교환하는 호스트 컨트롤러 인터페이스; 및

상기 외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프가 발생한 후, 새로운 AP로부터 INC(Inter NAP Communication) ACK 메시지가 전달되면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 상기 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 마이크로컨트롤러;를 포함하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 상기 외부장치로부터 베이스밴드 ACK가 수신되면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하는 것을 특징으로 하는 블루투스장치.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 상기 외부장치로부터 베이스밴드 ACK가 수신되지 않으면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치.

【청구항 12】

제 9항에 있어서,

상기 마이크로컨트롤러는, 제3 외부장치와 새롭게 링크가 설정된 상태에서 새로운 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 제3 외부장치에 즉시 전송하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치.

【청구항 13】

외부장치와 상호 링크된 상태에서 상기 외부장치와 통신 수행시 HCI 데이터 및 전송 데이터를 구비된 핸드오프용 버퍼에 저장하는 단계; 및

상기 외부장치의 이동에 따른 핸드오프 발생 후, 새로운 AP로부터 INC(Inter NAP Communication) ACK 메시지가 전달되면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 HCI 데이터 및 상기 전송 데이터를 상기 새로운 AP에 포워딩하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 외부장치로부터 베이스밴드 ACK가 수신되면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 데이터를 삭제하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치의 핸드오프 처리방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 외부장치로부터 베이스밴드 ACK가 수신되지 않으면, 상기 베이스밴드 버퍼에 버퍼링된 데이터를 유지하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치의 핸드오프 처리방법.

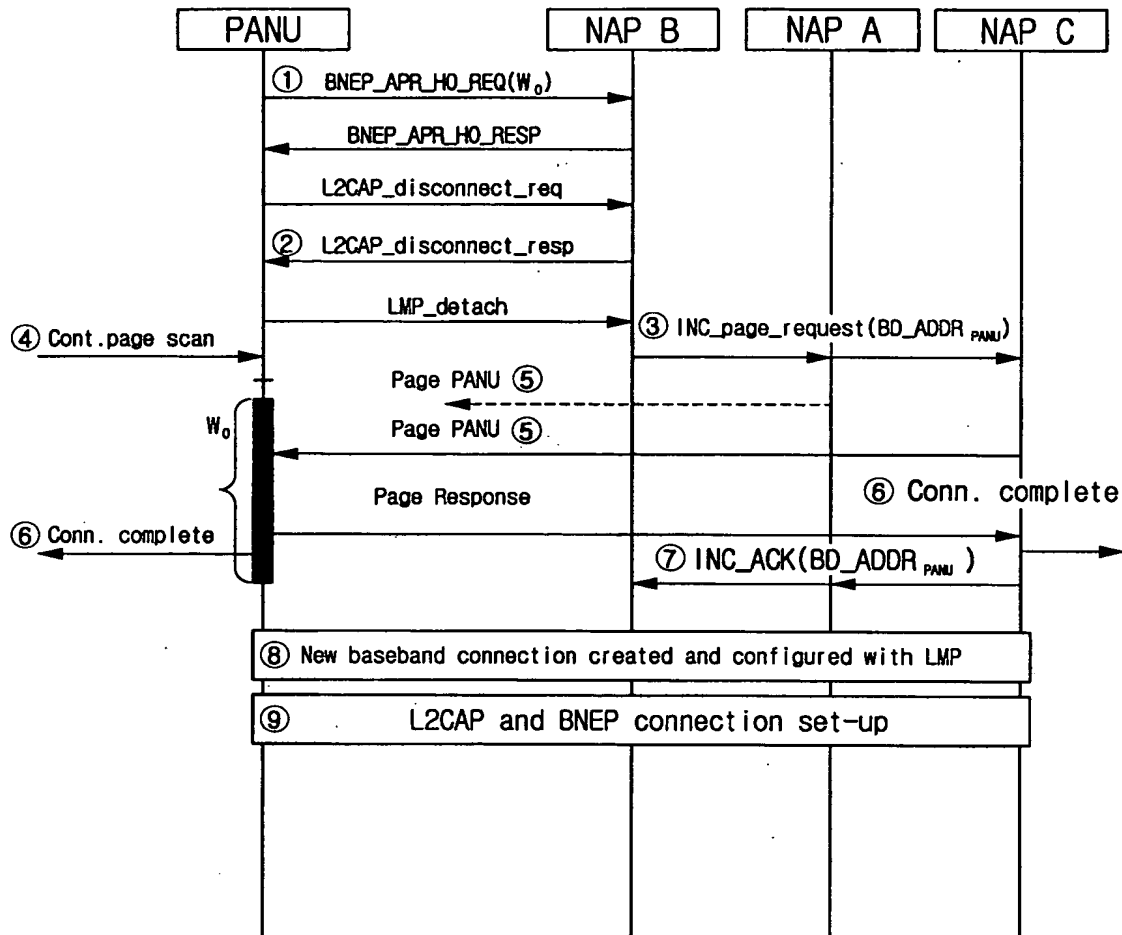
【청구항 16】

제 13항에 있어서,

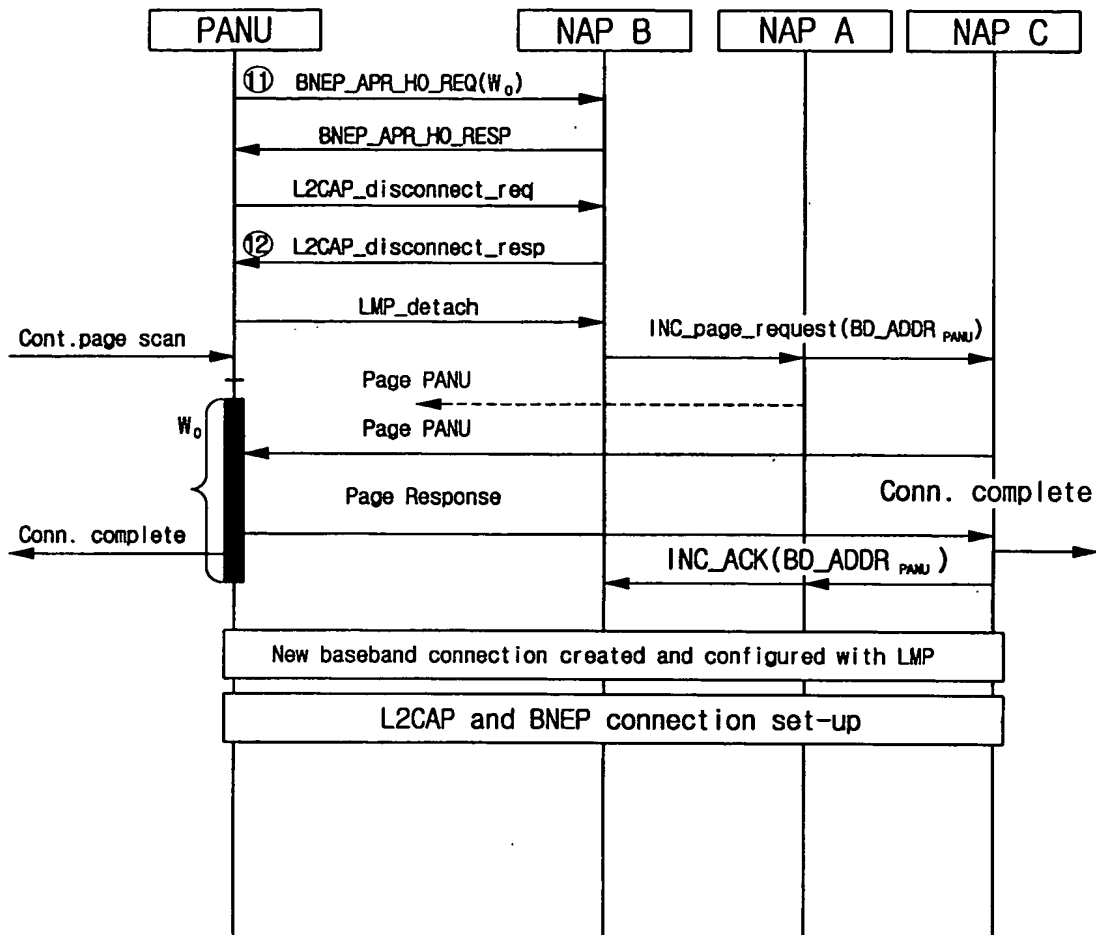
제3 외부장치와 링크가 새롭게 설정된 상태에서 새로운 AP로부터 HCI 데이터 및 전송 데이터가 수신되면, 수신된 상기 HCI 데이터 및 전송 데이터를 상기 제3 외부장치에 즉시 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 블루투스 장치의 핸드오프 처리방법.

【도면】

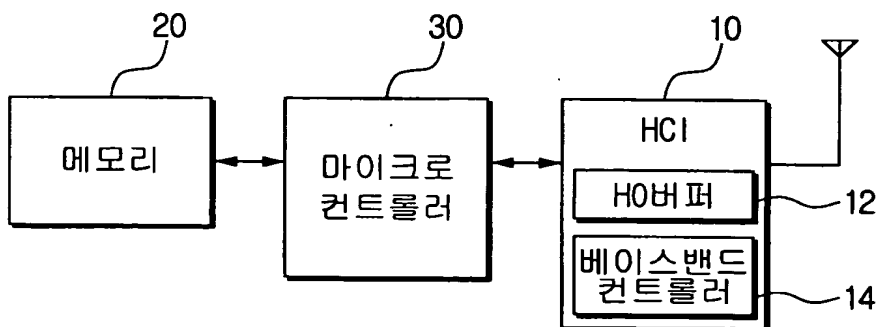
【도 1】



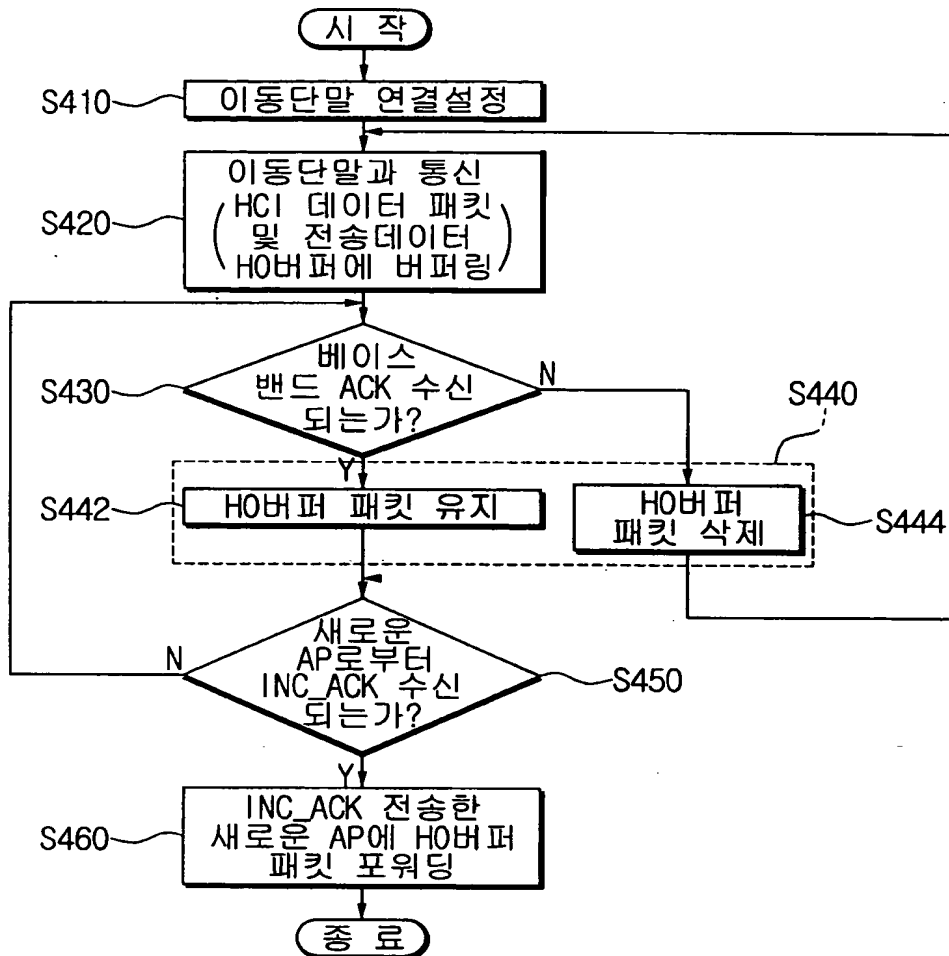
【도 2】



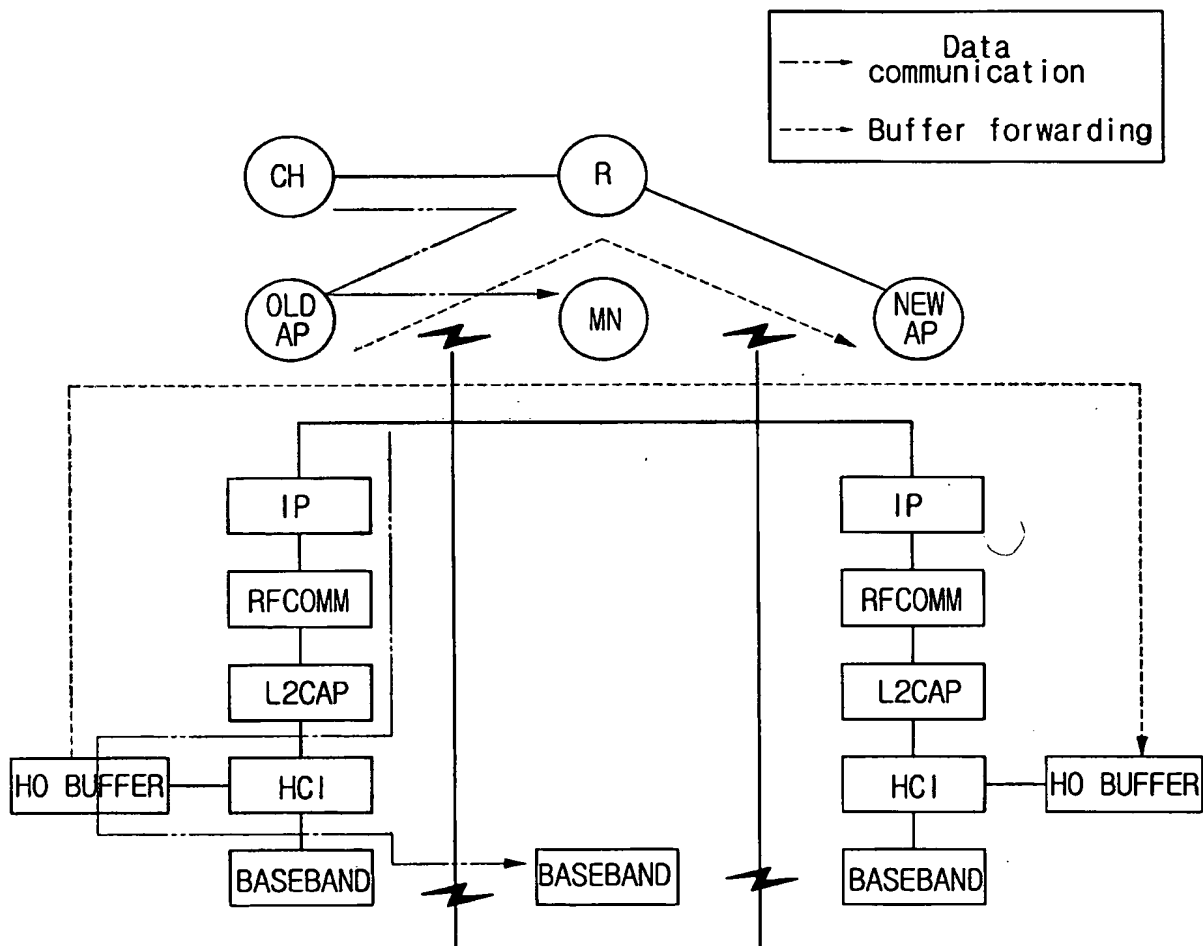
【도 3】



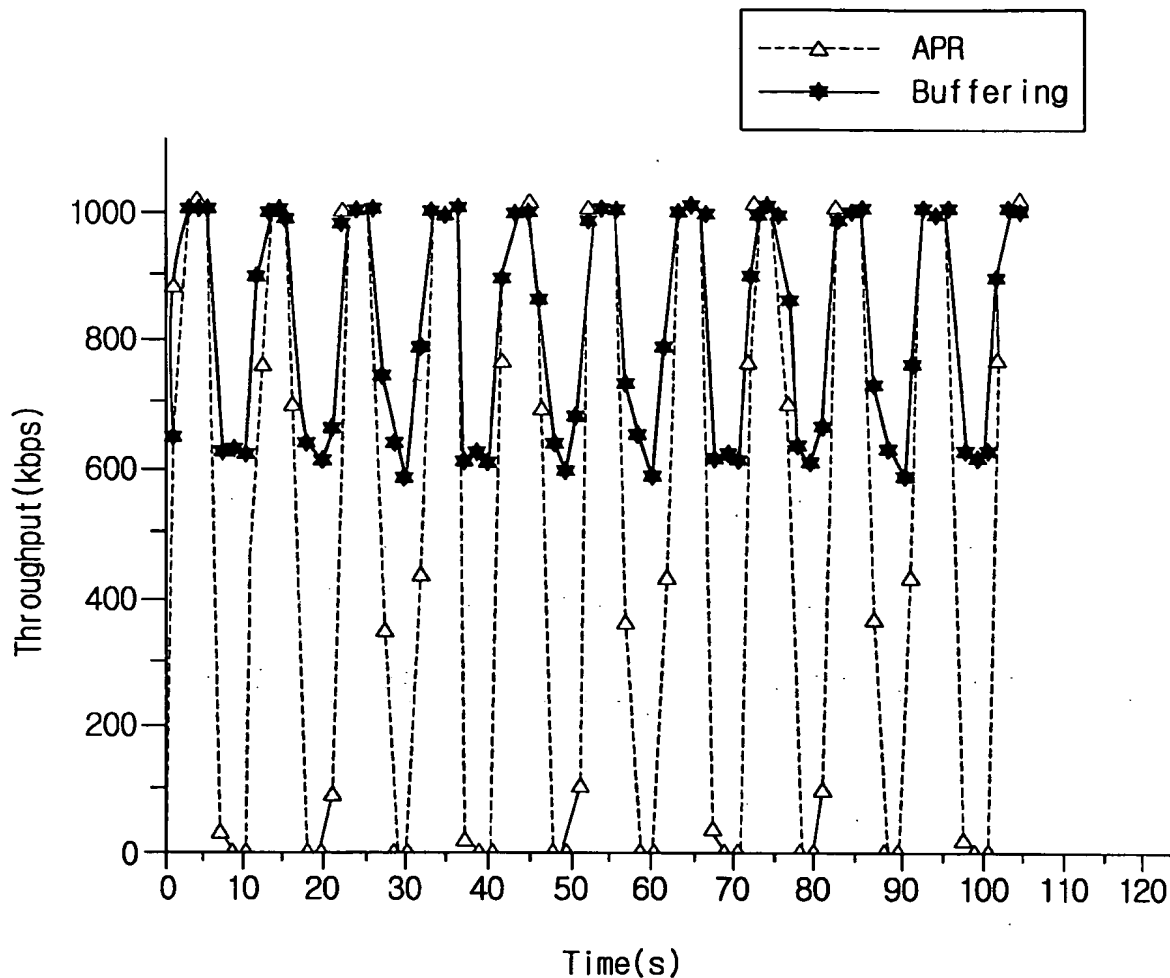
【도 4】



【도 5】



【도 6】



(link supervision timer의 timeout=2초, link 유지시간=4초)

【도 7】

